

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0322
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	PCT-0408
I	発明の名称	ディスプレイ装置
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	サンテック株式会社
II-4en	Name:	SUNTECH Co., Ltd.
II-5ja	あて名	5420062 日本国
II-5en	Address:	大阪府大阪市中央区上本町西5丁目3番5号 3-5, Uehonmachinishi 5-chome, Chuo-ku, Osaka-shi Osaka 5420062 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP

BEST AVAILABLE COPY

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 金谷吉晴 KANATANI Yoshiharu 5420062 日本国 大阪府大阪市中央区上本町西5丁目3番5号 サンテック株式会社内 c/o SUNTECH Co., Ltd. 3-5, Uehonmachinishi 5-chome, Chuo-ku, Osaka-shi Osaka 5420062 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-1-1	この欄に記載した者は	
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4ja	氏名(姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First):	
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	
III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First):	
III-2-5ja	あて名	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	
III-2-7	住所(国名)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のために行動する。	代理人 (agent)	
IV-1-1ja	氏名(姓名)	辻本一義	
IV-1-1en	Name (LAST, First):	TSUJIMOTO Kazuyoshi	
IV-1-2ja	あて名	5420064 日本国 大阪府大阪市中央区上汐2丁目6番20号 ナイスワ ンビル 辻本特許事務所	
IV-1-2en	Address:	Tsujimoto Patent Office, Nice-One Building, 6-20, Ueshio 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi Osaka 5420064 Japan	
IV-1-3	電話番号	06-6766-6111	
IV-1-4	ファクシミリ番号	06-6766-6144	
IV-1-5	電子メール	info@tm-pat-law.com	
IV-1-6	代理人登録番号	100072213	
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with the same address as first named agent)	
IV-2-1ja	氏名	辻本希世士(100119725); 森田拓生(100129986)	
IV-2-1en	Name(s)	TSUJIMOTO Kiyoshi(100119725); MORITA Takuo(100129986)	
V	国の指定		
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。		
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	出願日	2004年 08月 05日 (05.08.2004)	
VI-1-2	出願番号	2004-229618	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日 における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日 における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国と する場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例 外に関する申立て	-	

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	5	✓
IX-2	明細書	16	✓
IX-3	請求の範囲	1	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	11	✓
IX-7	合計	34	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	-	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100072213/	
X-1-1	氏名(姓名)	辻本一義	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		
X-2	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100119725/	
X-2-1	氏名(姓名)	辻本希世士	
X-2-2	署名者の氏名		
X-2-3	権限		
X-3	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100129986/	
X-3-1	氏名(姓名)	森田拓生	
X-3-2	署名者の氏名		
X-3-3	権限		

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

特許協力条約に基づく国際出願願書
紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

PCT手数料計算用紙(願書付属書)

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)
 [この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄			
0-1	国際出願番号			
0-2	受理官庁の日付印			
0-4	様式-PCT/RO/101(付属書)			
0-4-1	このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	JP0-PAS 0322		
0-9	出願人又は代理人の書類記号	PCT-0408		
2	出願人	サンテック株式会社		
12	所定の手数料の計算	金額/係数	小計(JPY)	
12-1	送付手数料 T	⇒	13000	
12-2	調査手数料 S	⇒	97000	
12-3	国際出願手数料 (最初の30枚まで) i1	123200		
12-4	30枚を越える用紙の枚数	4		
12-5	用紙1枚の手数料 (X)	1300		
12-6	合計の手数料 i2	5200		
12-7	i1 + i2 = i	128400		
12-12	fully electronic filing fee reduction R	-26400		
12-13	国際出願手数料の合計 (i-R) I	⇒	102000	
12-17	納付すべき手数料の合計 (T+S+I+P)	⇒	212000	
12-19	支払方法	送付手数料: 予納口座引き落としの承認 調査手数料: 予納口座引き落としの承認 国際出願手数料: 銀行口座への振込み		
12-20	予納口座 受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)		
12-20-1	上記手数料合計額の請求に対する承認	✓		
12-21	予納口座番号	008958		
12-22	日付	2005年 01月 07日 (07.01.2005)		
12-23	記名押印			

明 細 書

ディスプレイ装置

技術分野

[0001] この発明は、パソコンやテレビその他の液晶パネルなどのディスプレイ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、液晶パネルなどのディスプレイ装置が開示されている(特許文献1参照)。

[0003] 図13に示すように、このディスプレイ装置は、導光板1、拡散フィルム2、一面が実質的に平面であり他面に平行なプリズム形状を有する透光性フィルム3(輝度を強化する)、拡散フィルム6、及び液晶パネル4をこの順序で積層した構造である。

[0004] また、前記プリズム形状を有する透光性フィルムについて他の提案がなされている(特許文献2参照)。図14に示すように、光学フィルム60(前記透光性フィルムに相当)は構造面64および対向する面62を有する。前記構造面64は複数の構造物66を有しプリズムのように作用するが、プリズムにおける山の高さはその長さに沿って連続的に変化し、山間の谷の深さも連続に変化する。そして、プリズムの山や谷について周期性を排したランダムな寸法とすることにより、ディスプレイ装置のモアレ(干渉縞)現象の発生を抑制している。

[0005] ところで、前記プリズム形状を有する光学フィルムを製作するために使用される円筒状の金型(ロール)は、ロール表面に対するダイヤモンド旋削によって製作されるのであるが、前記金型を加工するためにはダイヤモンド工具のバイトを深く入れたり浅く入れたりしてピッチをランダムに変化させて周期性を無くすものであり、このようにランダムに変化させるのは非常に難しいという問題があった。

特許文献1:特開平6-102506号公報(第2頁、図3)

特許文献2:特表2002-504698号公報(第12頁、図5)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] そこでこの発明は、従来よりも容易に製造することができるディスプレイ装置を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を解決するためこの発明では次のような技術的手段を講じている。

(1)この発明のディスプレイ装置は、光透過性基本単位と光非透過性基本単位とからなる組合せ基本単位が連続する画像制御パネル部と、レンズの繰返し単位が連続するレンズフィルム部とが光の透過方向に積層され、前記光透過性基本単位の幅とレンズの繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されたことを特徴とする。

[0008] 前記整数とは正の整数すなわち自然数(1, 2, 3, 4, 5...)のことを言う。前記レンズフィルムは、例えば山と谷のプリズムアレイ形状を有するものとすることができ、その繰返し単位のピッチとは山間或いは谷間寸法となる。

[0009] このディスプレイ装置では、光透過性基本単位の幅とレンズの繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されており、前記相互間の寸法の設定によりモアレ縞に対処することができたので、レンズフィルム部を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はない。ここで「光透過性基本単位と光非透過性基本単位とからなる組合せ基本単位」ではなく「光透過性基本単位」の幅と「レンズ」の繰返し単位のピッチとの関係を設定したことによりモアレ縞に対処することができたものであり、ズレの周期性を廃することができ、これは非常に予想外のことであった。

[0010] なお、光透過性基本単位の幅がレンズの繰返し単位のピッチの整数倍となってもよく、レンズの繰返し単位のピッチが光透過性基本単位の幅の整数倍となってもよい。

[0011] (2) 前記組合せ基本単位のうち光透過性基本単位は複数色のカラーフィルタから構成されると共に前記複数色のカラーフィルタの相互間には非透過性基本単位が配され、前記組合せ基本単位の幅から前記複数色のカラーフィルタ相互間の光非透過性基本単位の合計幅を減じた光透過性基本単位の幅とレンズの繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されたこととし

てもよい。

- [0012] このように構成すると、複数色のカラーフィルタ(光透過性基本単位)とその相互間の非透過性基本単位から成る組合せ基本単位で1画素が構成され、この画素から形成されるディスプレイ装置について、(組合せ基本単位の幅から複数色のカラーフィルタ相互間の光非透過性基本単位の合計幅を減じた)光透過性基本単位の幅とレンズの繰り返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定することによりモアレ縞に対処することができ、そのレンズフィルム部を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はないこととなる。
- [0013] (3) 前記組合せ基本単位のうち光透過性基本単位は複数色のカラーフィルタから構成されると共に前記複数色のカラーフィルタの相互間には非透過性基本単位が配され、前記カラーフィルタの幅とレンズの繰り返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されたこととしてもよい。
- [0014] このように構成すると、複数色のカラーフィルタ(光透過性基本単位)とその相互間の非透過性基本単位から成る組合せ基本単位で画素が構成され、前記画素が所謂デルタ配列で構成されている場合、この画素から形成されるディスプレイ装置について、カラーフィルタの幅とレンズの繰り返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定することによりモアレ縞に対処することができ、そのレンズフィルム部を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はないこととなる。
- [0015] (4) 前記レンズの繰り返し単位のピッチは複数の分割ピッチの組み合わせからなることとしてもよい。
- [0016] レンズフィルム部のレンズの繰り返し単位のピッチは単一ピッチから形成できるが、このように複数の分割ピッチの組み合わせからなるように構成するとレンズフィルム部をより微細なレンズからなるものとすることができる。
- [0017] (5) 前記光透過性基本単位とレンズフィルム部とが交差角度をもって積層され、前記光透過性基本単位の幅と前記繰り返し単位を横断するレンズの繰り返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されたこととしてもよい。

[0018] 光透過性基本単位の幅よりもレンズの繰り返し単位のピッチが小さく且つ整数倍の関係でもない場合、このように構成することによりモアレ縞に好適に対処することができる。

[0019] この発明は上述のような構成であり、レンズフィルム部を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はないので、従来よりも容易に製造することができるディスプレイ装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]この発明のディスプレイ装置の実施形態を説明する分解斜視図。

[図2]X-Yマトリックス電極構造の液晶パネルを説明する図。

[図3]縦格子プリズムレンズを説明する図。

[図4]液晶パネルのRGBドットと画素の関係を説明する図。

[図5]複合レンズピッチを説明する図。

[図6]ストライプ配列よりなるR,G,Bドットと画素の関係、及びドットサイズ、画素サイズ、電極或いはブラックマスク幅の関係を示す図。

[図7]デルタ配列の液晶パネルを説明する図。

[図8]実効レンズピッチを説明する図。

[図9]表1の実施例1の結果を説明するグラフ。

[図10]表1の実施例2の結果を説明するグラフ。

[図11]表1の実施例3の結果を説明するグラフ。

[図12]表1の実施例4の結果を説明するグラフ。

[図13]従来のディスプレイ装置の断面を模式的に示した図。

[図14]従来のディスプレイ装置の光学フィルムを示した図。

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(実施形態1)

図1乃至図6に示すように、この実施形態のディスプレイ装置は、カラーフィルタ(R, G, B)を有する液晶パネル1 (図2参照)とバックライト (冷陰極蛍光管2とリフレクター3)との間に、上拡散フィルム4と下拡散フィルム5とを介して、輝度向上を図るために縦

格子の山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズフィルム部6 (図3参照)と横格子の山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズフィルム部6とが配置された構造としている。

[0022] 図4及び図6に示すように、カラーフィルタ(R, G, B)のレッド画素(R、幅 dr)に対応する電極やブラックマスク(光非透過性基本単位)は dMr 、グリーン画素(G、幅 dg)に対応する電極やブラックマスク(光非透過性基本単位)は dMg 、ブルー画素(B、幅 db)に対応する電極やブラックマスク(光非透過性基本単位)は dMb とする。

[0023] そして、カラーフィルタ(R, G, B)からなる光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)と、電極やブラックマスクからなる光非透過性基本単位 ($dMr + dMg + dMb = dMx = dMy$)とからなる組合せ基本単位($De + dMx = D = Dx = Dy$)が連続する画像制御パネル部7 (図2、図4、図6参照)と、山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズ8の繰り返し単位が連続するレンズフィルム部6 (図3、図5参照)とが光の透過方向に積層されている。

[0024] また、前記光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定されている。前記整数とは正の整数すなわち自然数(1, 2, 3, 4, 5...)のことを言う。前記レンズフィルム部6の繰り返し単位のピッチ(P)とは山間或いは谷間寸法となる。

[0025] 具体的には、前記組合せ基本単位($De + dMx = D = Dx = Dy$)のうち光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)は複数色(3色)のカラーフィルタ(R, G, B)から構成されると共に、前記複数色のカラーフィルタ(R, G, B)の相互間には非透過性基本単位 (dMr, dMg, dMb) が配され、前記組合せ基本単位($D = Dx = Dy = De + dMx$)の幅から前記複数色のカラーフィルタ(R, G, B)相互間の光非透過性基本単位(dMr, dMg, dMb)の合計幅($dMr + dMg + dMb = dMx = dMy$)を減じた光透過性基本単位($De = Dex = Dey = dr + dg + db$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定している。

[0026] なお、光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)の幅がレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)の整数倍となってもよく、レンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)が光

透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)の幅の整数倍となってもよい。

[0027] さらに、図5に示すように、前記レンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)は、更に所定の複数の分割ピッチの組み合わせである複合レンズピッチ($P = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_k$)からなるようにしている。前記 P_1 から P_k の各分割ピッチの幅は全てが異なる必要はなく、全てが異なってもよい。例えば、 $P_1 = P_2 \neq P_3 = \dots = P_k$ というふうに設定することができる。

[0028] 次に、この実施形態のディスプレイ装置の使用状態を説明する。

[0029] このディスプレイ装置では、光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されており、前記相互間の寸法の設定によりモアレ縞に対処することができたので、レンズフィルム部6を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はなく、従来よりも容易に製造することができるという利点がある。

[0030] ここで「光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)と光非透過性基本単位($dMr + dMg + dMb = dMx = dMy$)とからなる組合せ基本単位($D = Dx = Dy = De + dMx$)」の幅ではなく「光透過性基本単位($De = Dex = Dey = dr + dg + db$)」の幅と「レンズ8」の繰り返し単位のピッチ(P)との関係を設定したことによりモアレ縞に対処することができたものであり、従来から問題であったズレの周期性を廃することができたものであり、これは非常に予想外のことであった。すなわち、液晶パネル1の画素の組合せ基本単位($De + dMx = D = Dx = Dy$)に対してはレンズフィルム部6の繰り返し単位のピッチ(P)は徐々にずれてはいくもののモアレは発生しないという予想だにし得ない好ましい結果が得られた。

[0031] また、複数色のカラーフィルタ(光透過性基本単位)とその相互間の非透過性基本単位($dMr + dMg + dMb = dMx = dMy$)から成る組合せ基本単位($De + dMx = D = Dx = Dy$)で1画素(R, G, B)が構成され、この画素(R, G, B)から形成されるディスプレイ装置について、(組合せ基本単位の幅から複数色のカラーフィルタ相互間の光非透過性基本単位の合計幅を減じた)光透過性基本単位($dr + dg + db = De = Dex = Dey$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方

の幅の整数倍となる関係に設定することによりモアレ縞に対処することができ、そのレンズフィルム部6を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はないという利点がある。

[0032] さらに、レンズフィルム部6のレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)は単一ピッチから形成できるが、このように複数の分割ピッチの組み合わせ($P = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_k$)からなるように構成しており、レンズフィルム部6をより微細なレンズ8からなるものとすることができ、画像の精細度をより向上させることができるという利点がある。

[0033] (実施形態2)

実施形態2のディスプレイ装置は、主に画素を所謂デルタ配列で構成している点で前記実施形態1と異なる。

[0034] この実施形態のディスプレイ装置は(図1参照)、カラーフィルタ(R, G, B)を有する液晶パネル1 (図7参照)とバックライト (冷陰極蛍光管2とリフレクター3)との間に、上拡散フィルム4と下拡散フィルム5とを介して、輝度向上を図るために縦格子の山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズフィルム部6 (図3参照)と横格子の山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズフィルム部6とが配置された構造としている。

[0035] そして、カラーフィルタ(R, G, B)からなる光透過性基本単位($D_x = D_y$)と、電極やブラックマスクからなる光非透過性基本単位($dM_x = dM_y$)とからなる組合せ基本単位($D = D_x + dM_x = D_y + dM_y$)が連続する画像制御パネル部7(図7参照)と、レンズ8の繰り返し単位が連続するレンズフィルム部6(図3参照)とが光の透過方向に積層されている。

[0036] また、前記光透過性基本単位($D_x = D_y$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定されている。前記整数とは正の整数すなわち自然数(1, 2, 3, 4, 5...)のことを言う。前記レンズフィルム部6の繰り返し単位のピッチ(P)とは山間或いは谷間寸法となる。なお、図5に示すように、前記レンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)は、更に所定の複数の分割ピッチの組み合わせ($P = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_k$)からなるようにすることもできる。

[0037] 具体的には、図7に示すように、前記組合せ基本単位($D = D_x + dM_x = D_y + dM_y$)のうち光透過性基本単位($D_x = D_y$)は複色色(3色)のカラーフィルタ(R, G, B

)から所謂デルタ配列で構成されると共に、前記複数色のカラーフィルタ(R, G, B)の相互間には非透過性基本単位($dMx=dMy$)が配され、前記各カラーフィルタ(R, G, B)の幅($De=Dex=Dey$)とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定している。

- [0038] なお、光透過性基本単位($Dex=Dey$)の幅がレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)の整数倍となってもよく、レンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)が光透過性基本単位($Dex=Dey$)の幅の整数倍となってもよい。
- [0039] 次に、この実施形態のディスプレイ装置の使用状態を説明する。
- [0040] このディスプレイ装置では、光透過性基本単位($Dex=Dey$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定されており、前記相互間の寸法の設定によりモアレ縞に対処することができたので、レンズフィルム部6を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はなく、従来よりも容易に製造することができるという利点がある。
- [0041] ここで「光透過性基本単位($Dex=Dey$)と光非透過性基本単位($dMx=dMy$)」とかなる組合せ基本単位($D=Dex+dMx=Dey+dMy$)」の幅ではなく「光透過性基本単位($Dex=Dey$)」の幅と「レンズ8」の繰り返し単位のピッチ(P)との関係を設定したことによりモアレ縞に対処することができた(白黒濃淡、単色、虹状等のモアレ縞発生による表示品位低下を解消することができた)ものであり、従来から問題であったズレの周期性を廃することができたものであり、これは非常に予想外のことであった。すなわち、液晶パネル1の画素の組合せ基本単位($D=Dex+dMx=Dey+dMy$)に対してはレンズフィルム部6の繰り返し単位のピッチ(P)は徐々にずれてはいくもののモアレは発生しないという予想だにし得ない好ましい結果が得られた。
- [0042] また、複数色のカラーフィルタ(光透過性基本単位)とその相互間の非透過性基本単位($dMx=dMy$)から成る組合せ基本単位($D=Dex+dMx=Dey+dMy$)で画素が所謂デルタ配列で構成されており、カラーフィルタ(R, G, B)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定することによりモアレ縞に対処することができ、そのレンズフィルム部6を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はないこととなる。

[0043] さらに、レンズフィルム部6のレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)は単一ピッチから形成できるが、このように複数の分割ピッチの組み合わせ($P = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_k$)からなるように構成するとレンズフィルム部6をより微細なレンズ8からなるものとすることができ、画像の精細度をより向上させることができるという利点がある。

[0044] (実施形態3)

実施形態3のディスプレイ装置は、主に光透過性基本単位とレンズフィルム部とが交差角度 θ をもって積層されている点で上記実施形態1と異なる。

[0045] この実施形態のディスプレイ装置は(図1参照)、カラーフィルタ(R, G, B)を有する液晶パネル1(図2参照)とバックライト(冷陰極蛍光管2とリフレクター3)との間に、上拡散フィルム4と下拡散フィルム5とを介して、輝度向上を図るために縦格子の山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズフィルム部6(図8参照)と横格子の山と谷のプリズムアレイ形状を有するレンズフィルム部6とが配置された構造としている。

[0046] 図4に示すように、カラーフィルタ(R, G, B)のレッド画素(R、幅 d_r)に対応する電極やブラックマスク(光非透過性基本単位)は d_{Mr} 、グリーン画素(G、幅 d_g)に対応する電極やブラックマスク(光非透過性基本単位)は d_{Mg} 、ブルー画素(B、幅 d_b)に対応する電極やブラックマスク(光非透過性基本単位)は d_{Mb} とする。

[0047] そして、カラーフィルタからなる光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)と、電極やブラックマスクからなる光非透過性基本単位($d_{Mr} + d_{Mg} + d_{Mb} = d_{Mx} = d_{My}$)とからなる組合せ基本単位($D_e + d_{Mx} = D = D_x = D_y$)が連続する画像制御パネル部7と、レンズ8の繰り返し単位が連続するレンズフィルム部6とが光の透過方向に積層されている。図8の下側に示すように、前記光透過性基本単位(X-Y軸)に対し、レンズフィルム部6は交差角度 θ をもって積層されている(山と谷の稜線に勾配を持たせている)。

[0048] また、前記光透過性基本単位($D_e = D_{ex} = D_{ey} = d_r + d_g + d_b$)の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチ(P)〔繰り返し単位を横断するレンズ8の繰り返し単位の実効ピッチ(P_e)となる〕とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定されている。前記整数とは正の整数すなわち自然数(1, 2, 3, 4, 5...)のことを言う。前記レンズフィルム部6の繰り返し単位のピッチ(P_e)とは山間或いは谷間寸法と

なる。なお図5に示すように、前記レンズ8の繰返し単位の実効ピッチ (P_e)は、更に所定の複数の分割ピッチの組み合わせ($P = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_k$)からなるようにすることもできる。

[0049] 具体的には、前記組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)のうち光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)は複色色(3色)のカラーフィルタ(R, G, B)から構成されると共に、前記複色色のカラーフィルタ(R, G, B)の相互間には非透過性基本単位(dMr, dMg, dMb)が配され、前記組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)の幅から前記複色色のカラーフィルタ(R, G, B)相互間の光非透過性基本単位(dMr, dMg, dMb)の合計幅($dMr + dMg + dMb = dM_x = dM_y$)を減じた光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅とレンズ8の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定している。

[0050] なお、光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅がレンズ8の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)の整数倍となってもよく、レンズ8の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)が光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅の整数倍となってもよい。

[0051] 次に、この実施形態のディスプレイ装置の使用状態を説明する。

[0052] このディスプレイ装置では、光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅とレンズ8の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(等倍)となる関係に設定されており、前記相互間の寸法の設定によりモアレ縞に対処することができたので、レンズフィルム部6を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はなく、従来よりも容易に製造することができるという利点がある。

[0053] ここで「光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)と光非透過性基本単位($dMr + dMg + dMb = dM_x = dM_y$)とからなる組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)」の幅ではなく「光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)」の幅と「レンズ8」の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)との関係を設定したことによりモアレ縞に対処することができたものであり、従来から問題であったズレの周期性を廃することが

できたものであり、これは非常に予想外のことであった。すなわち、液晶パネル1の画素の組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)に対してはレンズフィルム部6の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)は徐々にずれてはいくもののモアレは発生しないという予想だにし得ない好ましい結果が得られた。

[0054] また、複色色のカラーフィルタ(光透過性基本単位)とその相互間の非透過性基本単位($dM_r + dM_g + dM_b = dM_x = dM_y$)から成る組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)で1画素(R, G, B)が構成され、この画素(R, G, B)から形成されるディスプレイ装置について、(組合せ基本単位の幅から複色色のカラーフィルタ相互間の光非透過性基本単位の合計幅を減じた)光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅とレンズ8の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定することによりモアレ縞に対処することができ、そのレンズフィルム部6を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はないという利点がある。

[0055] そのうえ、前記光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)と組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)とは交差角度 θ をもって積層され(山と谷の稜線に勾配を持たせている)、前記光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅と前記繰返し単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)を横断するレンズ8の繰返し単位の実効ピッチ(P_e)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍(1倍)となる関係に設定しており、光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)の幅よりもレンズ8の繰返し単位のピッチ(P)が小さく且つ整数倍の関係でもない場合、このように構成することによりモアレ縞に好適に対処することができるという利点がある。

[0056] なお、レンズフィルム部6のレンズ8の繰返し単位のピッチ(P)は単一ピッチから形成できるが、このように複数の分割ピッチの組み合わせ($P = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_k$)からなるように構成するとレンズフィルム部6をより微細なレンズ8からなるものとなることができ、画像の精細度をより向上させることができるという利点がある。

実施例 1

[0057] 図2に示すように、X-Yマトリックス電極構造の液晶パネルについて、R,G,B3ドットで1画素とする。そして、X軸方向に前記画素を順に1, 2, 3...i...m番目とし、Y

軸方向に前記画素を順に1, 2, 3...j...n番目とする。

[0058] 図6は、ストライプ配列よりなるR,G,Bドットと画素の関係、及びドットサイズ、画素サイズ、電極或いはブラックマスク幅の関係を示す。図6(1)のストライプ配列カラーフィルム液晶パネルでは、カラーフィルタ(R, G, B)のそれぞれの幅を d_r , d_g , d_b とし、これら各カラーフィルタ(R, G, B)の間の電極やブラックマスクのそれぞれの幅を dMr , dMg , dMb とし、これらにより構成される1画素の幅を D_x (X軸方向)、 D_y (Y軸方向)($=D$ 、図2及び図4参照)としている。

[0059] 図6 (2) (3) (4) では、R,G,Bドット1画素についてカラーフィルタ(R, G, B)の幅 d_r , d_g , d_b を光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)としてまとめ、電極やブラックマスクの幅 dMr , dMg , dMb を非透過性基本単位($dMr + dMg + dMb = dM_x = dM_y$)をまとめる考え方を表している。そして、カラーフィルタ(R, G, B)からなる光透過性基本単位($d_r + d_g + d_b = D_e = D_{ex} = D_{ey}$)と、電極やブラックマスクからなる光非透過性基本単位($dMr + dMg + dMb = dM_x = dM_y$)とから、組合せ基本単位($D_e + dM_x = D = D_x = D_y$)を1画素として構成している。

[0060] 図5に示すように、プリズムレンズフィルム部の1ピッチの分割ピッチを $P_i = P_1, P_2 \dots P_k$ (図8のように格子が電極に対し傾斜している場合は実効ピッチ P_{ei})とする。液晶パネルの透過率を T_p 、プリズムレンズフィルム部から出る光強度を IL とする。 T_p を電極部或いはブラックマスク部の透過率ゼロの窓期間或いはカラーフィルタ部の透過率 α の矩形周期関数とし、 IL を光強度係数 β の三角関数としてシミュレーションする。

[0061] 図4に示すように、液晶パネルの画素番号を $N_p = 1, 2, 3 \dots$ とする。そして、液晶パネルの矩形窓関数を T_p 、プリズムレンズフィルム部の稜線のX軸方向へのシフト量を $\lambda(y)$ とすると、下記関数で表される。

[0062] [数1]

$$N_p = \text{ROUNDUP}((x + \lambda(y))/D, 0)$$

$$T_p = \alpha * \text{IF}((x + \lambda(y)) > N_p * D + d_M, 0, 1) \quad (1)$$

[0063] 一方、レンズ番号を N_L (図5参照)、レンズピッチを p_1, p_2, \dots, p_k から出力され

る光強度を三角関数で近似したものを $I_{L1}, I_{L2} \dots I_{Lk}$ として光強度の最大値を1の最小値を0に正規化すると、下記関数で表される。

[0064] [数2]

$$N_L = \text{ROUNDUP}(x/P, 0)$$

$$I_{L1} = \beta * (0.5 + 0.5 * \cos(2\pi * (x - (N_L - 1) * P) / p_1 + \pi))$$

$$* (\text{IF}(x > (N_L - 1) * P + \sum_{i=1}^1 p_i, 0, 1))$$

$$I_{L2} = \beta * (0.5 + 0.5 * \cos(2\pi * (x - (N_L - 1) * P - \sum_{i=1}^1 p_i) / p_2 + \pi))$$

$$* (\text{IF}(x > (N_L - 1) * P + \sum_{i=1}^2 p_i, 0, 1) - \text{IF}(x > N_L * P + \sum_{i=1}^1 p_i, 0, 1))$$

⋮

$$I_{Lk} = \beta * (0.5 + 0.5 * \cos(2\pi * (x - (N_L - 1) * P - \sum_{i=1}^{k-1} p_i) / p_k + \pi))$$

$$* (\text{IF}(x > (N_L - 1) * P + \sum_{i=1}^k p_i, 0, 1) - \text{IF}(x > N_L * P + \sum_{i=1}^{k-1} p_i, 0, 1))$$

[0065] したがって、レンズから出射される正規化された光強度は下記となる。

[0066] [数3]

$$I_L = \sum_{i=1}^k I_{Li} \quad (2)$$

[0067] 以上の正規化されたレンズ出力光強度と液晶パネルの窓関数の積は液晶パネルの透過部分から出てくる正規化された光強度となり、下記式で表される。

[0068] [数4]

$$I_p = T_p * \sum_{i=1}^k I_{Li} \quad (3)$$

[0069] (i, j) 番目の画素から出射される輝度 B は、下記式で表される。

[0070] [数5]

$$B(i, j) = \int_{jD+d_M/2}^{(j+1)D-d_M/2} \int_{iD+d_M/2}^{(i+1)D-d_M/2} I_p dx dy \quad (4)$$

(i=0, 1, 2, 3, ..., m, j=0, 1, 2, 3, ..., n)

但し、実施例に於いて、 $d_M=d_{Mx}=d_{My}=D \cdot D_e$ 、 $D=D_x=D_y$ 、 $D_e=D_{ex}=D_{ey}$

[0071] $B(i, j)$ の全平均に対する各画素の比をパーセント表示すると、下記式で表される。

[0072] [数6]

$$B_{\%}(i, j) = 100 * B(i, j) / \left\{ \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n B(i, j) / m * n \right\} (\%) \quad (5)$$

実施例 2

[0073] 液晶パネルの画素の透過部の透過率 α とプリズムレンズ部の出射光係数 β を1に正規化した。1画素の寸法(D_x :組合せ基本単位、 D_{ex} :光透過性基本単位、 d_M :光非透過性基本単位)を、表1の実施例1~4のように設定した。複合レンズ(P)の分割ピッチ($P_i=P_1, P_2 \dots P_k, k=6$)を表1の実施例1~4のように設定し、レンズの山谷の稜線はY軸に平行に配置した。X軸方向について電極幅 d_M の20%、50%、80%分の移動量(ズレ量)を、それぞれ $\lambda_1(y)$ 、 $\lambda_2(y)$ 、 $\lambda_3(y)$ とした。表1に結果を示す。

[0074] [表1]

実施例	画素(μm)			レンズピッチ(μm)							λ(y)(μm)			モアレ濃淡(%)
	Dx	Dex	dw	p1	p2	p3	p4	p5	p6	P	λ1(y)	λ2(y)	λ3(y)	B%(max.-min.)
1	210	180	30	20	28	45	25	35	30	183	6	15	24	3.3
2	210	183	27	20	28	45	25	35	30	183	5.4	13.5	21.6	0
3	210	180	30	21	40	21	40	21	40	183	6	15	24	3.3
4	210	183	27	21	40	21	40	21	40	183	5.4	13.5	21.6	0

[0075] 表1中の実施例2, 4のように $D_{ex}=P$ の場合には、モアレ発生は全くなかった。一方、表1中の実施例1, 3のように $D_{ex} \neq P$ の場合は、3.3%と液晶パネルとレンズ格子の干渉による濃淡ムラ即ちモアレが D_{ex} とPとの差に応じて発生した。

[0076] また、発生するモアレ縞の濃淡の大きさはX軸方向について移動量(ズレ量) $\lambda(y)$ には依存しなかった。すなわち、レンズフィルム部に対して液晶パネルのX軸方向の

移動は、モアレ濃淡の大きさに影響はなかった。

[0077] 図7乃至図10に、前記表1中の実施例1, 2, 3, 4の結果を示す。それぞれ $\lambda(y)$ は $\lambda 2(y)$ とした。どのような組み合わせでも、以下の式のようにするとモアレ発生は解消できた。

[0078] [数7]

$$D_{ex}=P=\sum_{i=1}^k p_i \quad (i=1,2,\dots,k) \quad (6)$$

実施例 3

[0079] 図7に、デルタ配列の液晶パネルを示す。このデルタ配列の場合、R, G, B各色(3色)のカラーフィルタの幅(1色)をそれぞれDexとし、前記(6)式($D_{ex}=P=\dots$)を満足するとモアレ縞が解消できた。この場合、 D_{ex} (光透過性基本単位:1色のカラーフィルタ)+ dM_x (光非透過性基本単位:前記カラーフィルタ間の電極等)= $D_{ey}+dM_y=D$ (組合せ基本単位)の関係を満たす。

[0080] また、図4のようなストライプ配列に於いても、このデルタ配列と同様に各カラーフィルタの幅(1色)をそれぞれDexとし、(6)式($D_{ex}=P=\dots$)を満足するとモアレ縞を解消することができた。この場合も、 D_{ex} (光透過性基本単位:1色のカラーフィルタ)+ dM_x (光非透過性基本単位:前記カラーフィルタ間の電極等)= $D_{ey}+dM_y=D$ (組合せ基本単位)の関係を満たす。

実施例 4

[0081] 光透過性基本単位の幅(Dex)よりもレンズフィルム部のピッチ(P)が小さい場合、すなわち $D_{ex}>P$ の場合、図8に示すように液晶パネルのY軸に対し以下の式(8)のようにレンズの山或いは谷の稜線に勾配 θ を持たせ、実際のレンズフィルム部のレンズピッチ($P=P_1+P_2+P_3+\dots+P_k$)に対しX軸上に横断する実効レンズピッチ($P_e=P_{e1}+P_{e2}+P_{e3}+\dots+P_{ek}$)について、前記光透過性基本単位の幅Dexとレンズ8の繰り返し単位の実効ピッチ(P_e)とにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定すると、モアレを解消することができる。

[0082] [数8]

$$D_{ex}=P_e=\sum_{i=1}^k P_{ei} \quad (i=1,2,\dots,k) \quad (7)$$

$$\theta = \pm \cos^{-1}(P/D_{ex}) \quad (8)$$

[0083] 例えば表1に示した実施例について、液晶パネルの設計変更により $D_{ex}=185\mu m$ となった場合、Y軸に対しレンズフィルムに $\theta = \pm 8.4$ 度の勾配を持たせることにより(7)式を満足させてモアレ解消を図ることが出来る。このように、液晶パネルの電極の配置に対し、レンズフィルム部の山あるいは谷の稜線に勾配 θ を持たせて配置することにより最適調整することができる。

[0084] このように、光透過性基本単位とレンズフィルム部6とが交差角度 θ をもって積層され、光透過性基本単位の幅 D_{ex} よりもレンズの繰返し単位のピッチ(P)が小さく且つ整数倍の関係でもない場合でもモアレ縞に好適に対処することができる。

産業上の利用可能性

[0085] レンズフィルム部を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はなく従来よりも容易に製造することができ、種々のディスプレイ装置の用途に好適に適用することができる。

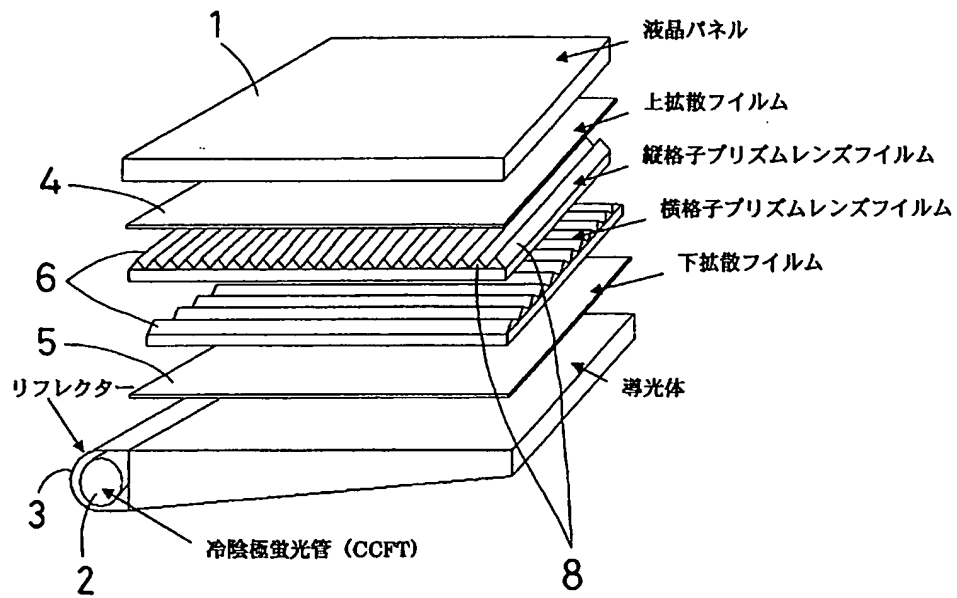
請求の範囲

- [1] 光透過性基本単位と光非透過性基本単位とからなる組合せ基本単位が連続する画像制御パネル部(7)と、レンズ(8)の繰返し単位が連続するレンズフィルム部(6)とが光の透過方向に積層され、前記光透過性基本単位の幅とレンズ(8)の繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されたことを特徴とするディスプレイ装置。
- [2] 前記組合せ基本単位のうち光透過性基本単位は複数色のカラーフィルタから構成されると共に前記複数色のカラーフィルタの相互間には非透過性基本単位が配され、前記組合せ基本単位の幅から前記複数色のカラーフィルタ相互間の光非透過性基本単位の合計幅を減じた光透過性基本単位の幅とレンズ(8)の繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定された請求項1記載のディスプレイ装置。
- [3] 前記組合せ基本単位のうち光透過性基本単位は複数色のカラーフィルタから構成されると共に前記複数色のカラーフィルタの相互間には非透過性基本単位が配され、前記カラーフィルタの幅とレンズ(8)の繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定された請求項1記載のディスプレイ装置。
- [4] 前記レンズ(8)の繰返し単位のピッチは複数の分割ピッチの組み合わせからなる請求項1乃至3のいずれかに記載のディスプレイ装置。
- [5] 前記光透過性基本単位とレンズフィルム部(6)とが交差角度をもって積層され、前記光透過性基本単位の幅と前記繰返し単位を横断するレンズ(8)の繰返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定された請求項1乃至4のいずれかに記載のディスプレイ装置。

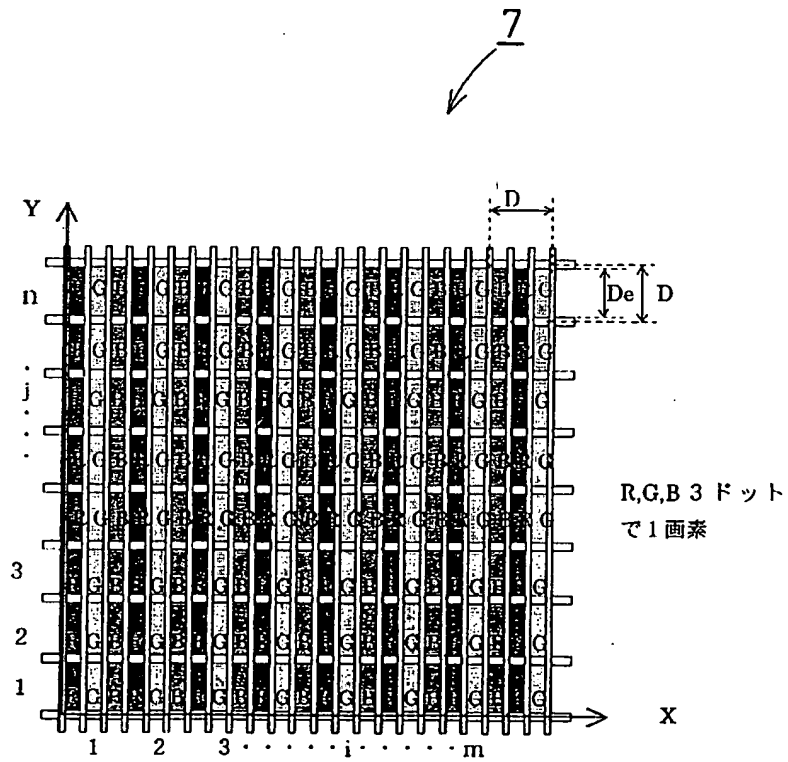
要 約 書

従来よりも容易に製造することができるディスプレイ装置を提供することを課題とする。当該課題を解決するため、光透過性基本単位と光非透過性基本単位とからなる組合せ基本単位が連続する画像制御パネル部7と、レンズ8の繰り返し単位が連続するレンズフィルム部6とが光の透過方向に積層され、前記光透過性基本単位の幅とレンズ8の繰り返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定された。光透過性基本単位の幅とレンズの繰り返し単位のピッチとにつき前記一方の幅が前記他方の幅の整数倍となる関係に設定されており、前記相互間の寸法の設定によりモアレ縞に対処することができたので、レンズフィルム部を製作するための金型のピッチに必ずしもランダム性を持ち込む必要はない。

[図1]

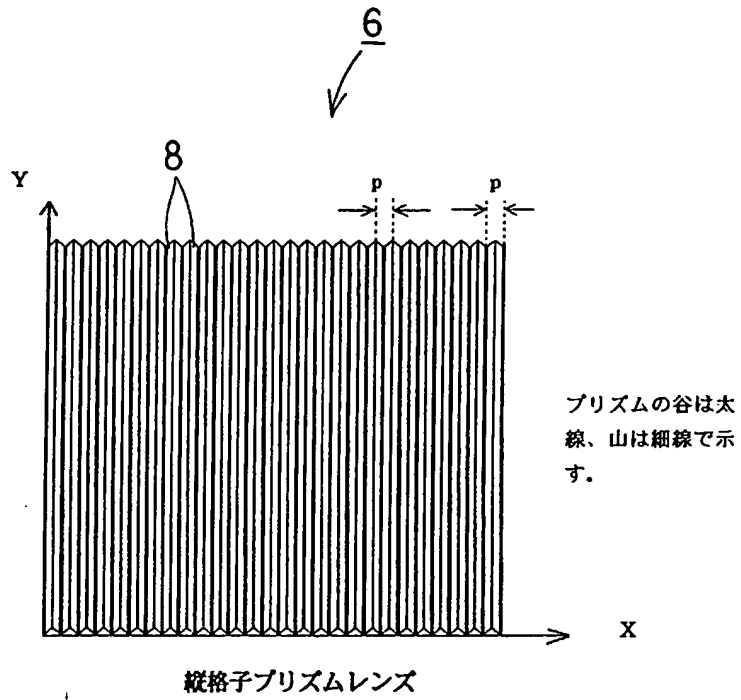


[図2]

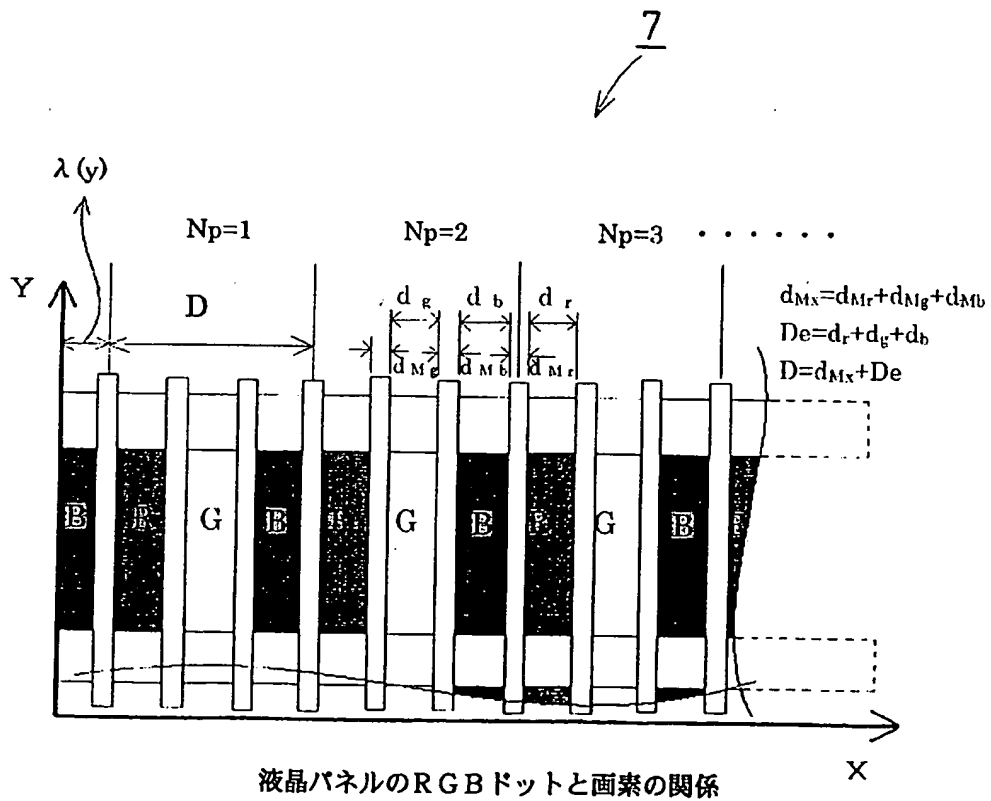


X-Yマトリックス電極構造液晶パネル

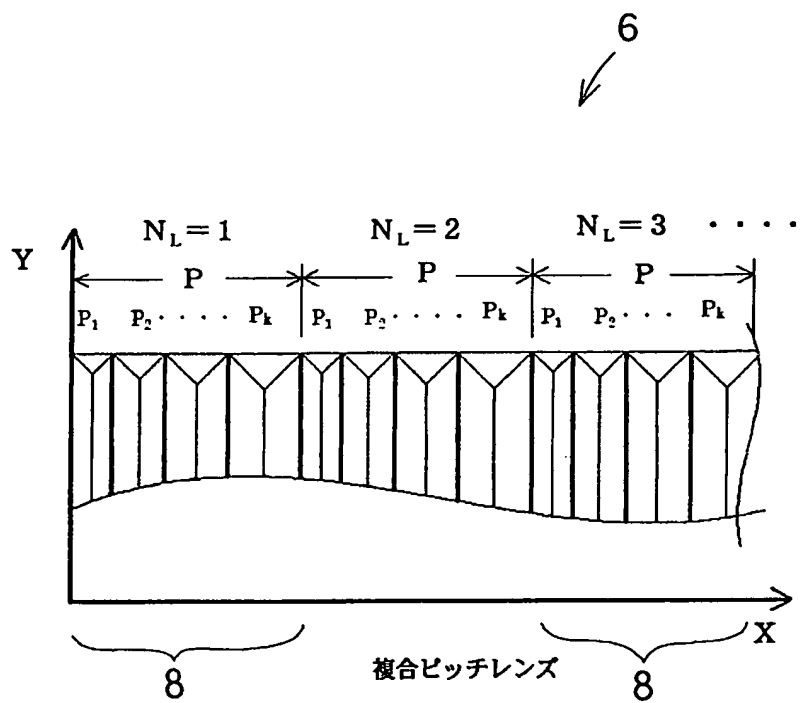
[図3]



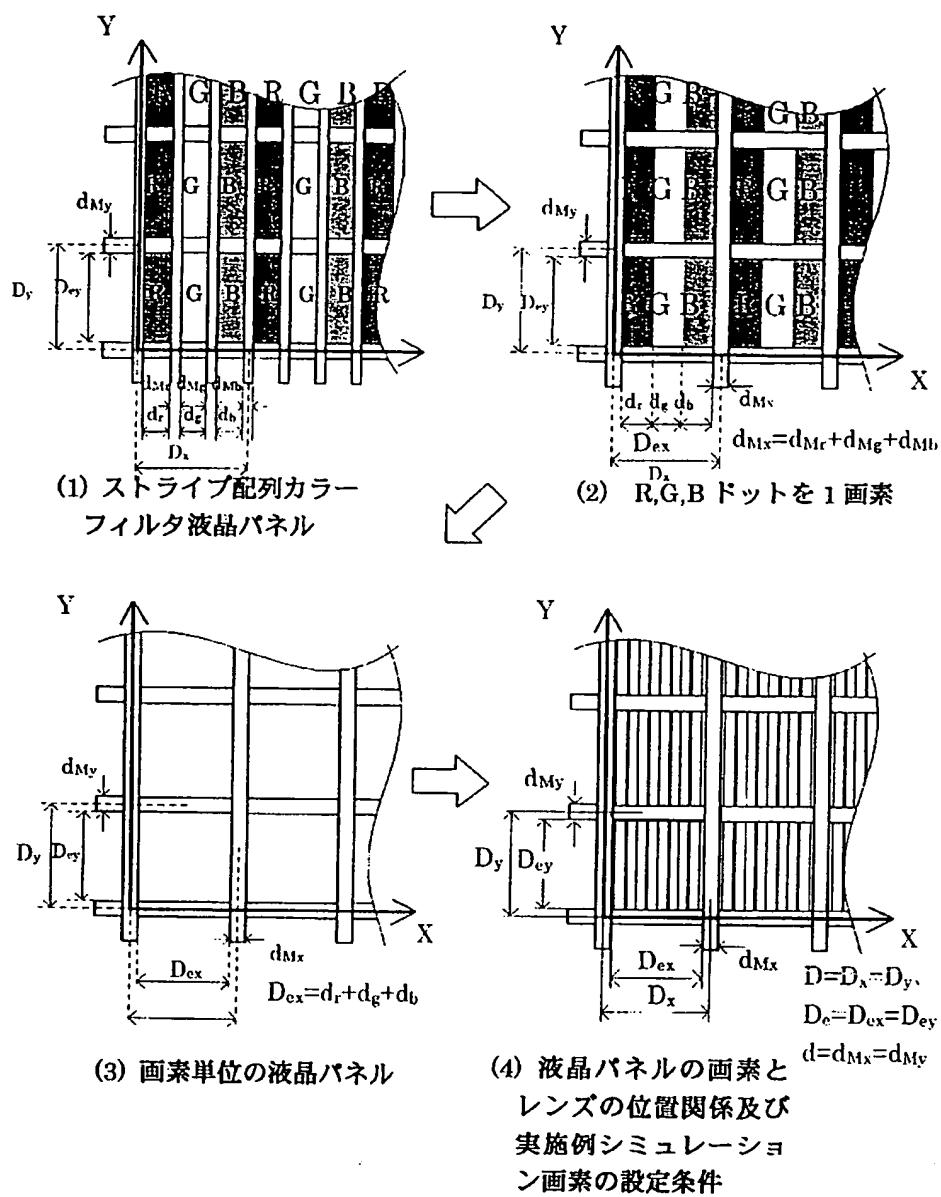
[図4]



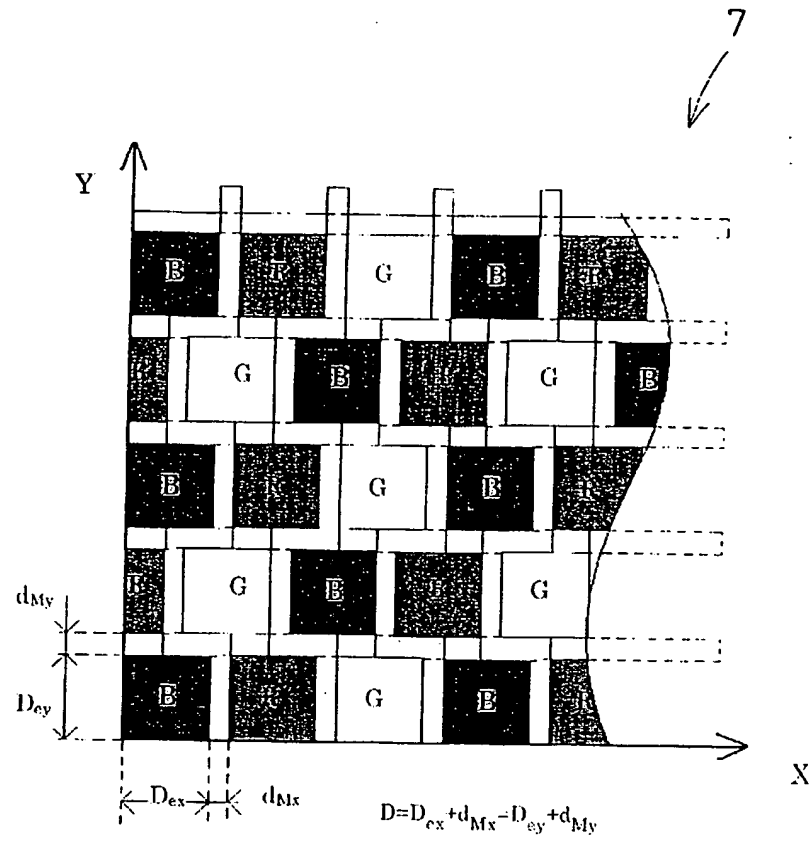
[図5]



[図6]

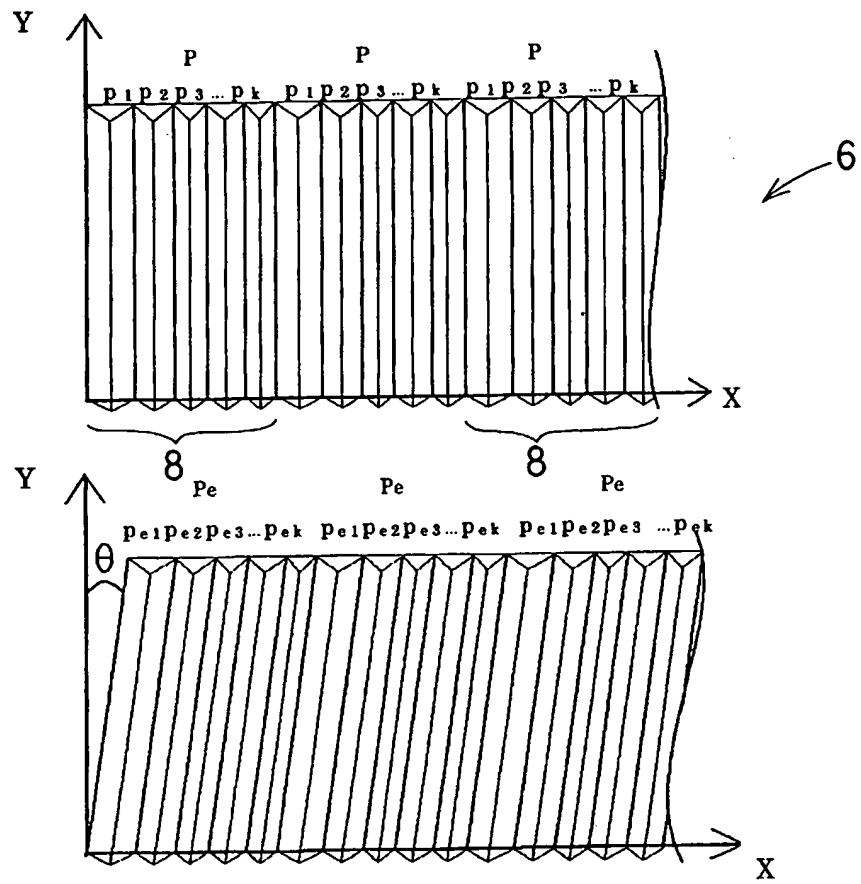


[図7]



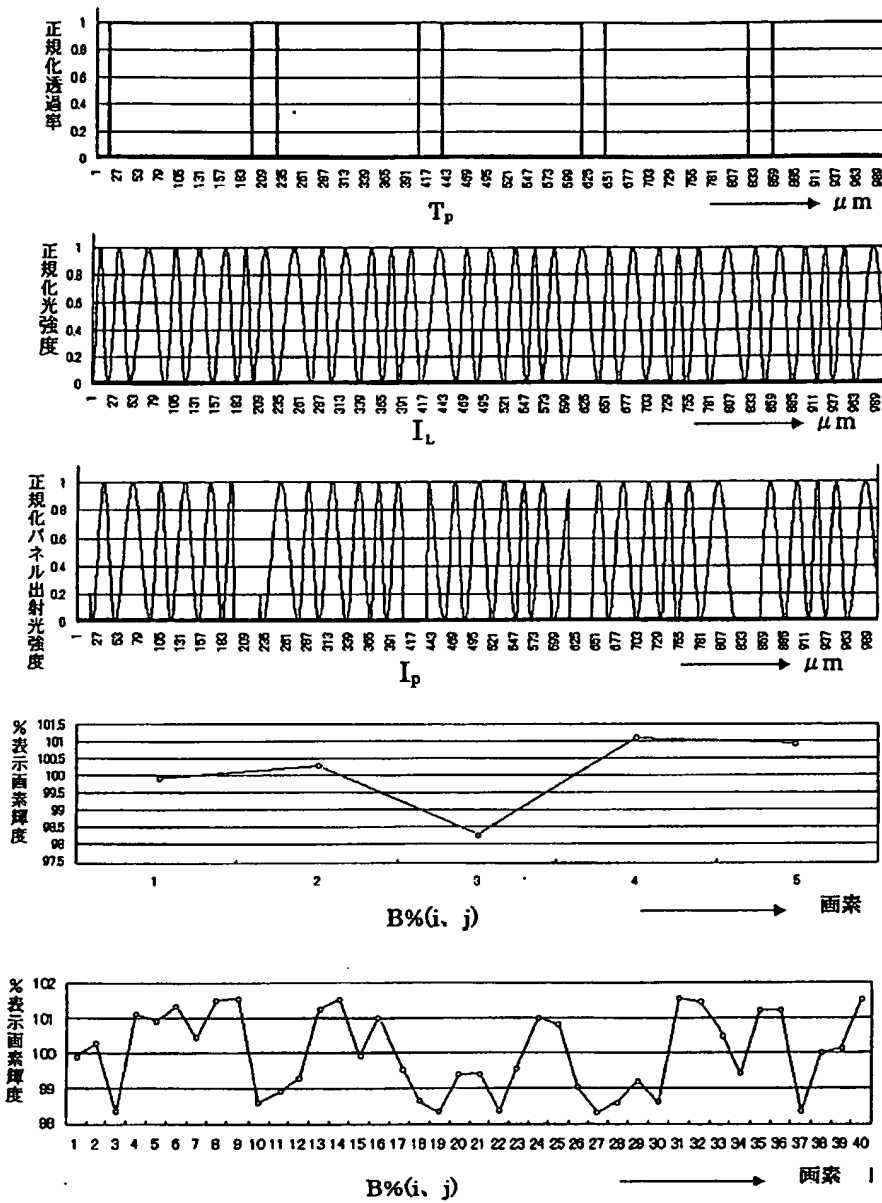
デルタ配列液晶パネル

[図8]



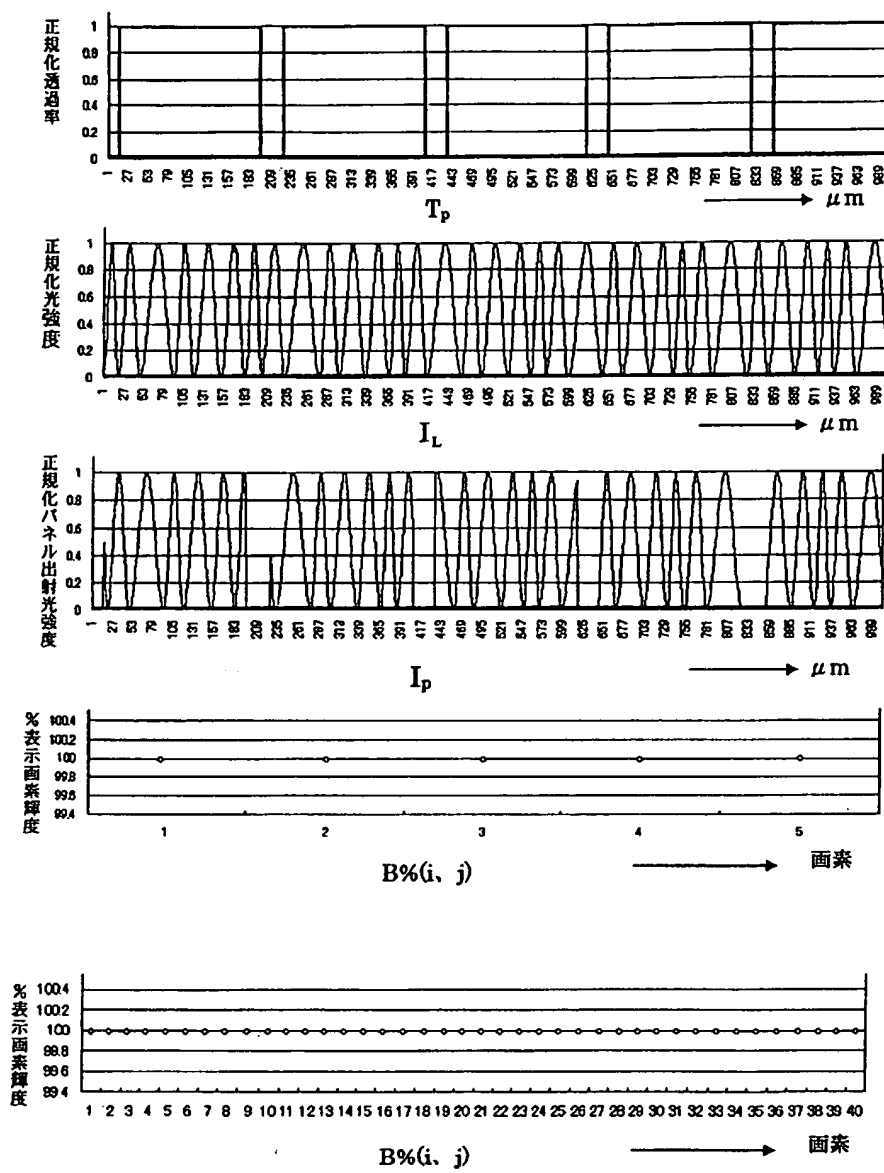
実効レンズピッチ

[図9]



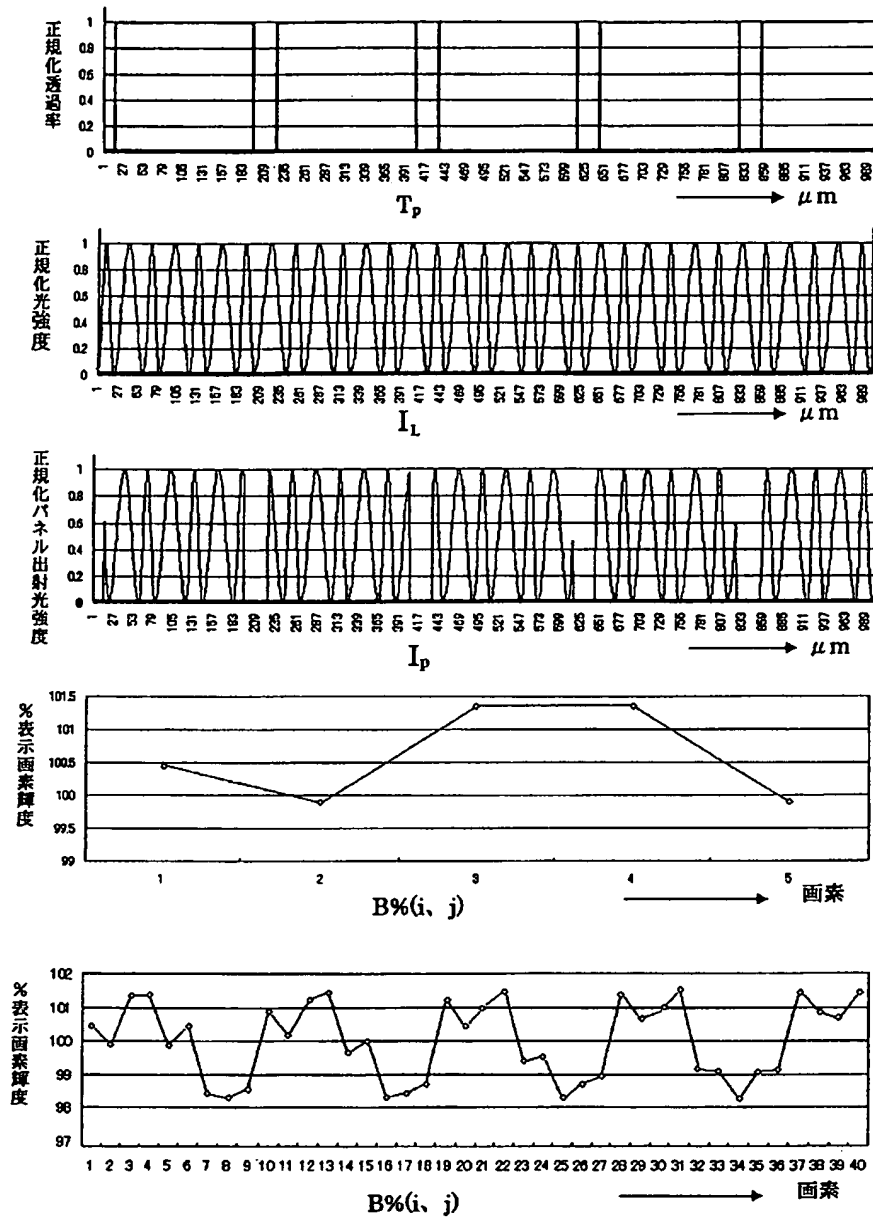
実施例 1 結果

[図10]



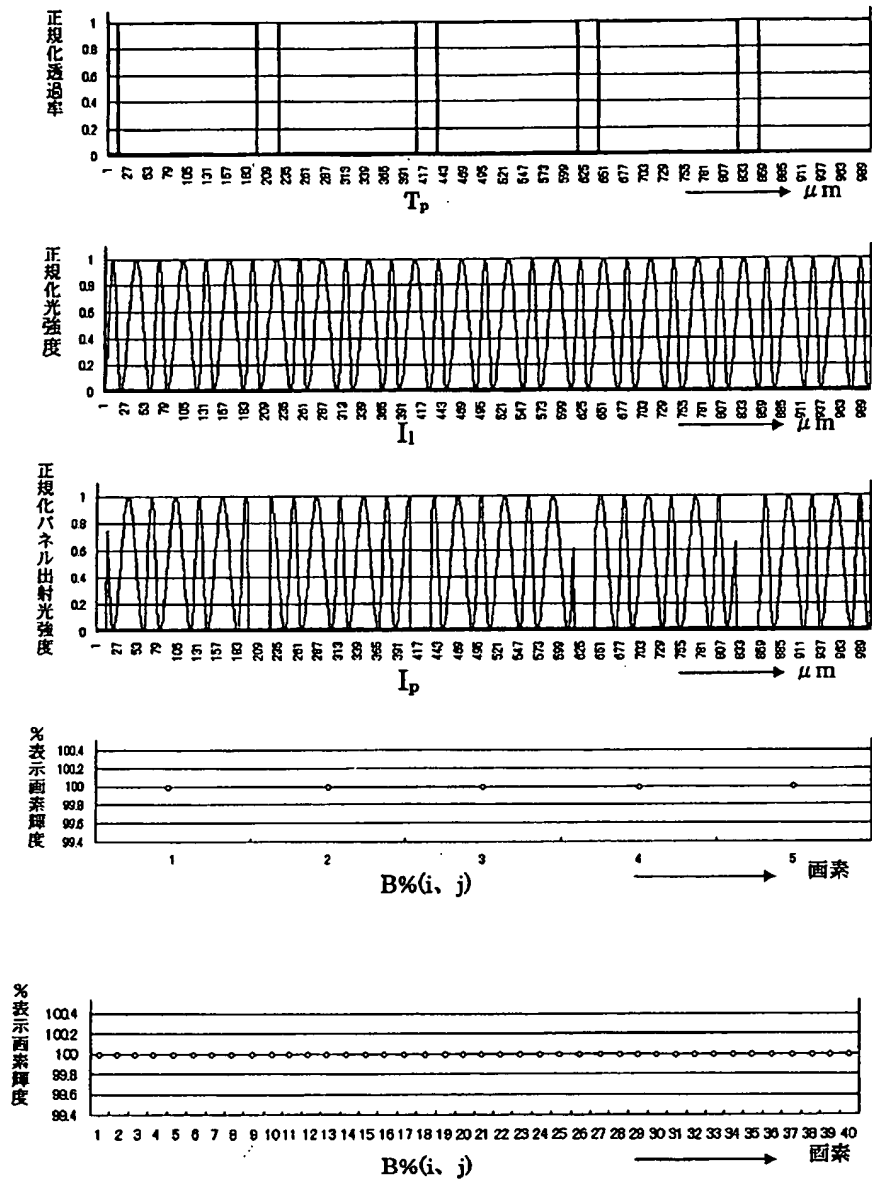
実施例 2 結果

[図11]



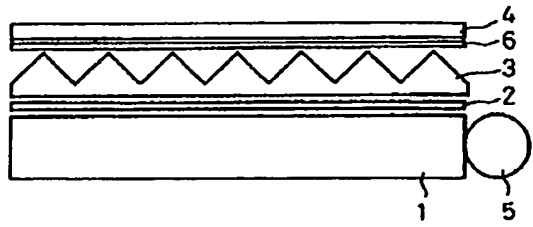
実施例 3 結果

[図12]

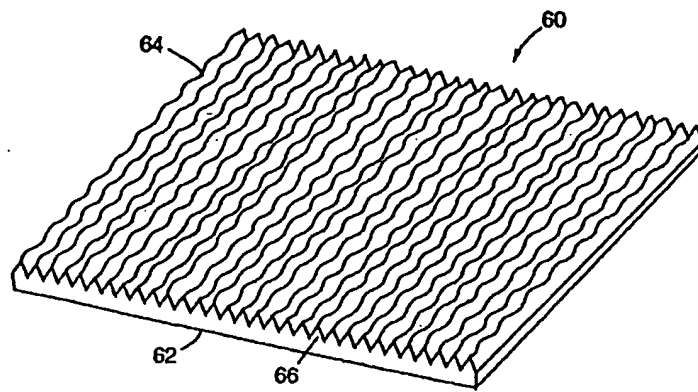


実施例 4 結果

[図13]



[図14]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.